

J. Res. Unit Sci. Technol. Environ. Learning Vol. 2 No. 1 (2011)

การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลน แบบบูรณาการ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดสมุทรสงคราม

กิตติพงษ์ ไชยบุญชู และจงดี้ โตอัม*

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม 73170

*E-mail: jongdeetoim@gmail.com

รับบทความ: 10 มีนาคม 2554 ยอมรับตีพิมพ์: 11 พฤษภาคม 2554

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้ เกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลน ดำเนินการพัฒนาชุดกิจกรรมแบบบูรณาการ และวิเคราะห์ผลของชุดกิจกรรมต่อความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ในโรงเรียนแห่งหนึ่งของอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 32 คน ชุดกิจกรรมที่ได้พัฒนาขึ้น ประกอบไปด้วยกิจกรรมแบบบูรณาการ ได้แก่ กิจกรรมเกมสิ่งแวดล้อม การบรรยาย การเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนตามสภาพจริงในท้องถิ่น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับปราชญ์ชาวบ้าน และการศึกษาด้วยตัวเอง ใช้เวลาทั้งหมด 10 ชั่วโมง การจัดกิจกรรมดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนด้านความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลน จำนวน 20 ข้อ ผลวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนด้านความรู้ของนักเรียนก่อน (11.19±2.63) และหลังเข้าร่วมกิจกรรม (12.69±1.77) มีความแตกต่างกัน ($p < .05$) และความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ (0.17)

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรม, ระบบนิเวศป่าชายเลน, ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น, ความก้าวหน้าทางการเรียน

Development of Integrated Learning Package on Mangrove Ecosystems for Lower Secondary Students in Samut Songkhram Province

Kittipong Chaiboonchoe and Jongdee To-im*

Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University, Nakhonpathom 73170, Thailand

*E-mail: jongdeetoim@gmail.com

Abstract

The objectives of this study were to investigate lower secondary school students' knowledge on mangrove ecosystems, to develop an integrated learning package on mangrove ecosystems, and to study the effect of developed learning packages on students' knowledge. The participants of this study were 32 eighth-grade students in a school at Muang District, Samut Songkhram Province, and were randomized using purposive sampling technique. These participants attended the developed learning package in second semester of academic year 2010. The developed learning package composes of various integrated activities as games, lecture from local sage, teacher and researcher, field trips in local ecosystems, discussion with local sages, and self-study. Data collections using the questionnaires and multiple choice items were conducted for the knowledge assessment. The results of the study indicated the significant difference in knowledge between pre-test score (11.19 ± 2.63) and post-test score (12.69 ± 1.77) ($p < .05$), and all students' average normalized gain is low gain (0.17).

Keywords: Learning package, Mangrove ecosystem, Lower secondary level, Normalized gain

บทนำ:

ระบบนิเวศเป็นเนื้อหาหลักของการสอนชีววิทยา และเป็นเรื่องสำคัญในการเรียนการสอนนิเวศวิทยา สมาคมนิเวศวิทยาของอังกฤษ (British Ecological Society (BES)) ได้จัดให้ระบบนิเวศเป็น 1 ใน 50 ลำดับของหัวข้อที่สำคัญเกี่ยวกับนิเวศวิทยา และสมาคมการพัฒนาวิทยาศาสตร์แห่งอเมริกา (American Association for the Advancement of Science (AAAS), 2005) กำหนดให้นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต้องศึกษาเกี่ยวกับระบบนิเวศ นอกจากนั้นในหลายประเทศกำหนดให้การเรียนการสอนในหลักสูตรมาตรฐานระดับต่ำกว่ามัธยมศึกษาจะต้องมีการเรียนการสอนเรื่องความสัมพันธ์ของระบบนิเวศ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนมีทักษะในการสำรวจ การอธิบาย รวมถึงสามารถเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบภายในระบบนิเวศ

ได้ (Center for Science, Mathematics, and Engineering Education (CSMEE), 2000)

ในช่วง 3-4 ทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยประสบปัญหาการลดลงของป่าชายเลนอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การทำนาเกลือ การทำการเกษตร การทำเหมืองแร่ และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ และการให้สัมปทานทำถ่านของรัฐ (สหภาพสากลว่าด้วยการอนุรักษ์สำนักงานประเทศไทย, 2550) จังหวัดสมุทรสงครามเป็นจังหวัดที่ประสบกับปัญหาการลดลงของป่าชายเลนเช่นเดียวกัน การลดลงของป่าชายเลนก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศป่าชายเลนและสมดุลทางธรรมชาติ และมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของประชาชนและสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ทั้งนี้การแก้ไขและการป้องกันปัญหาการลดลงของป่าชายเลน ควรเริ่มแก้ไขที่มนุษย์เป็นอันดับแรก การให้ความรู้เด็กและเยาวชนเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรม และมีส่วนร่วม

ในการติดตาม ดูแล ป้องกัน และแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับป้าชายเลน เพื่อเป็นแนวทางของการอนุรักษ์ป้าชายเลนอย่างมั่นคงและยั่งยืน (ชุตินา มีชนะ, 2547)

การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ หมายถึง การนำเนื้อหาสาระที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันมาพัฒนาให้เป็นเรื่องเดียวกัน ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในลักษณะที่เป็นองค์รวม และนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งนอกเหนือจากการบูรณาการเนื้อหาสาระแล้ว ควรบูรณาการความรู้และกระบวนการเรียนรู้ควบคู่กันไปด้วย นอกจากนี้ควรบูรณาการ ระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่ป็นอยู่ในชีวิต ประจำวันของผู้เรียน (ทิตนา แชนมณี, 2553) เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดีขึ้น (อิสริยา หนูจ้อย, 2549; วัชรกร เผื่อนโชติ, 2549) ทั้งนี้ในการพัฒนาชุดกิจกรรมควรที่จะเป็นการเรียนรู้นอกสถานที่ โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น กิจกรรมการเรียนการสอนควรสร้างความสนใจ รวมทั้งใช้การสอนแบบประยุกต์ (Oloke, 1982; Philips, 1988)

การเรียนการสอนเรื่องระบบนิเวศนี้บรรจุไว้ในหลักสูตรแกนกลางสถานศึกษา พุทธศักราช 2551 แต่ในปัจจุบันการเรียนการสอนในหัวข้อดังกล่าว ยังคงเป็นการเรียนการสอนรูปแบบเดิม คือ การบรรยาย และการอ่านหนังสือเพิ่มเติม ซึ่งทำให้ไม่เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่าที่ควร (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นในการพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง "ระบบนิเวศป้าชายเลน" แบบบูรณาการ เพื่อเสริมสร้างความรู้ เกี่ยวกับระบบนิเวศป้าชายเลนแก่นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รวมทั้งดำเนินการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียน เมื่อได้เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมที่ได้พัฒนาขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศป้าชายเลนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดสมุทรสงคราม
2. พัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศป้าชายเลนแบบบูรณาการ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดสมุทรสงคราม
3. วิเคราะห์ผลของชุดกิจกรรมต่อความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศป้าชายเลนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดสมุทรสงคราม

4. ประเมินผลความพึงพอใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมนี้

สมมติฐานการวิจัย

1. คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้หลังเข้าร่วมชุดกิจกรรม (post-test) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แตกต่างกับคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ก่อนเข้าร่วมชุดกิจกรรม (pre-test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05
2. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนมีพัฒนาการการเรียนรู้แตกต่างกันหลังเข้าร่วมชุดกิจกรรมที่ระดับนัยสำคัญ .05
3. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมนี้อยู่ในระดับมาก

นิยามศัพท์เฉพาะ

ชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศป้าชายเลน แบบบูรณาการ หมายถึง ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นประกอบด้วย กิจกรรมแบบบูรณาการ ได้แก่ กิจกรรมเกมสิ่งแวดลอม การบรรยาย การเรียนรู้ระบบนิเวศป้าชายเลนจริงในท้องถิ่น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับปราชญ์ชาวบ้าน และการศึกษาด้วยตัวเอง ใช้เวลา 10 ชั่วโมง

วิธีดำเนินการวิจัย

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experiment research) โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบ "One group pretest posttest design" (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540) มีแบบแผนการทดลองดังตาราง 1

บริบทของการวิจัย

จัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขนาดกลางแห่งหนึ่ง ในอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม โดยใช้แหล่งเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศป้าชายเลนใกล้โรงเรียนไม่เกิน 5 กิโลเมตร นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้รับการสอนเรื่อง ระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติเบื้องต้น นักเรียนสมัครใจในการเข้าร่วมกิจกรรม อาจารย์ผู้สอนให้ความร่วมมือและอนุญาตให้จัดชุดกิจกรรม

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	เข้าร่วมชุดกิจกรรม	ทดสอบหลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂

หมายเหตุ: สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง (experimental group)

X แทน การเรียนการสอนโดยชุดกิจกรรม เรื่อง “ระบบนิเวศป่าชายเลน” แบบบูรณาการ

T₁ แทน คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ ก่อนเข้าร่วมชุดกิจกรรม (pre-test)

T₂ แทน คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ หลังเข้าร่วมชุดกิจกรรม (post-test)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ กลุ่มประชากรที่ใช้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนในอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ทั้งหมด 24 โรงเรียน จากการเลือกโดยวิธีเจาะจง (purposive sampling) ตามเกณฑ์ดังนี้ เป็นโรงเรียนขนาดกลาง มีระบบนิเวศป่าชายเลนเป็นแหล่งเรียนรู้ ระยะห่างของแหล่งเรียนรู้และโรงเรียนไม่เกิน 5 กิโลเมตร มีปราชญ์ชาวบ้านเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลนภายในชุมชน โรงเรียน ครู และนักเรียนให้ความร่วมมือและอนุญาตให้ดำเนินการวิจัยในโรงเรียน ทั้งนี้ได้โรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม เป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มตัวอย่างนักเรียน คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด 32 คน เป็นนักเรียนหญิง 20 คน และนักเรียนชาย 12 คน

ตัวแปร

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง “ระบบนิเวศป่าชายเลน” แบบบูรณาการ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความก้าวหน้าทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมนี้

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ในระหว่างเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2553 ถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 เวลาในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม

เรื่อง “ระบบนิเวศป่าชายเลน” แบบบูรณาการทั้งหมด 10 ชั่วโมง (การจัดสรรการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดให้แต่ละหน่วยย่อยใช้เวลาประมาณ 8-12 ชั่วโมง)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น ($r = 0.81$) โดยเป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ครอบคลุม 7 แนวความคิดหลัก ได้แก่ องค์ประกอบและโครงสร้างของระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ พันธุ์ไม้และสัตว์ในป่าชายเลน การปรับตัวของพันธุ์ไม้และสัตว์ในป่าชายเลน การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลน ประโยชน์และความสำคัญของป่าชายเลน สาเหตุและผลกระทบที่เกิดจากการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลน และการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน

2. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลน แบบบูรณาการ

3. ชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลน แบบบูรณาการ โดยพัฒนาตามรายละเอียดด้านล่าง

ขั้นตอนในการพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลน แบบบูรณาการ

1. วิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตรที่เกี่ยวกับระบบนิเวศ โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านป่าชายเลน การศึกษาข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลนจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เพื่อกำหนดรายละเอียดเนื้อหาให้สอดคล้องกับหลักสูตร และมีความสมบูรณ์ครบถ้วน

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของชุดกิจกรรม โดยการศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งปรึกษาอาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และผู้เชี่ยวชาญเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับหลักสูตร

3. กำหนดขอบเขตเนื้อหาเรื่อง “ระบบนิเวศป่าชายเลน” โดยศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องรวมทั้งปรึกษาอาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ปราชญ์ชาวบ้าน และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อกำหนดเนื้อหาเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลน โดยแบ่ง เป็นเนื้อหา 7 เรื่อง (ตาราง 2)

4. กำหนดรายละเอียดของชุดกิจกรรมแบบบูรณาการทั้งหมด 10 ชั่วโมง ได้แก่ กิจกรรมเกมสิ่งแวดล้อม การบรรยาย การศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลนจริงในห้องเรียน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับปราชญ์ชาวบ้าน และการศึกษาดูด้วยตัวเอง

5. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยอาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา

6. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรม

7. ทดลองใช้ชุดกิจกรรมกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 10 คน เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และตรวจสอบความสอดคล้องของภาษาในการจัดการเรียนการสอน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้ เก็บข้อมูลจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ก่อนเข้าร่วมชุดกิจกรรม (pre-test) โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลน พร้อมทั้งดำเนินการสัมภาษณ์ เพื่อประเมินความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศก่อนเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และเก็บข้อมูลจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้หลังเข้าร่วมชุดกิจกรรม (post-test) โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน เรื่อง “ระบบนิเวศป่าชายเลน” พร้อมทั้งดำเนินการสัมภาษณ์ความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศหลังเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์

คะแนน 1.00-1.80 พึงพอใจในระดับต่ำมาก

คะแนน 1.81-2.60 พึงพอใจในระดับต่ำ

คะแนน 2.61-3.40 พึงพอใจในระดับปานกลาง

คะแนน 3.41-4.20 พึงพอใจในระดับมาก

คะแนน 4.21-5.00 พึงพอใจในระดับมากที่สุด

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนทั้ง 7 หัวข้อ โดยใช้วิธี *normalized gain*, $\langle g \rangle$ (Hake, 1998) ซึ่งหาได้จาก อัตราส่วนของผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริง (actual gain) ต่อผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ (maximum possible gain) โดย Hake (1998) ได้กำหนดระดับความก้าวหน้าออกเป็น 3 ระดับคือ high gain, medium gain, low gain โดยที่ค่า $\langle g \rangle$ มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3, มากกว่า 0.3 แต่น้อยกว่า 0.7 และมากกว่าหรือ

เท่ากับ 0.7 ตามลำดับ) (สุระพงษ์ คำผิง และสุระ วุฒิพรหม, 2553) และใช้วิธี *single student normalized gain* เพื่อวิเคราะห์พัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน (อภิสิทธิ์ ชงไชย และคณะ, 2550)

ผลการวิจัย

ระดับความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลน ก่อนเข้าร่วมชุดกิจกรรม ส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 65.6 รองลงมาคือ ควรปรับปรุง (ร้อยละ 25.0) ดี (ร้อยละ 6.3) และดีมาก (ร้อยละ 3.1) ระดับความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลน หลังเข้าร่วมชุดกิจกรรม อยู่ในระดับพอใช้เป็นส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 62.5 รองลงมา คือ ดี (ร้อยละ 31.3) และควรปรับปรุง (ร้อยละ 6.3) (ตาราง 3)

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ วิเคราะห์ข้อมูลความรู้ ของนักเรียนก่อนและหลังเข้าร่วมชุดกิจกรรม โดยจำแนกระดับความรู้ออกเป็น 4 ระดับ คือ ควรปรับปรุง (คะแนน 1-9) พอใช้ (คะแนน 10-13) ดี (คะแนน 14-17) และดีมาก (คะแนน 18-20) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความรู้ของนักเรียนก่อนและหลังเข้าร่วมชุดกิจกรรม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 17.0 (ID: 5071846) สถิติที่ใช้คือ *paired sample t-test* วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลน แบบบูรณาการ โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) โดยจำแนกระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ของนักเรียนก่อนและหลังเข้าร่วมชุดกิจกรรม พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเข้าร่วมชุดกิจกรรม (12.69) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนก่อนเข้าร่วมชุดกิจกรรม (11.19) จากการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ *paired sample t-test* พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ของนักเรียนก่อนและหลังเข้าร่วมชุดกิจกรรมแตกต่างกัน ($p < .05$, $t = 3.392$) (ตาราง 4)

ตาราง 2 เนื้อหาและเวลาในการจัดการเรียนการสอนเรื่อง ระบบนิเวศป่าชายเลน แบบบูรณาการ

ลำดับ	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	องค์ประกอบและโครงสร้างของระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ	1 ½
2	พันธุ์ไม้และสัตว์ในป่าชายเลน	} 3
3	การปรับตัวของพันธุ์ไม้และสัตว์ในป่าชายเลน	
4	การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลน	1
5	ประโยชน์และความสำคัญของป่าชายเลน	} 2
6	สาเหตุและผลกระทบที่เกิดจากการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลน	
7	การอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน	1 ½
รวม		10

ตาราง 3 การเปรียบเทียบระดับความรู้ของนักเรียน ก่อนและหลังเข้าร่วมชุดกิจกรรม (n = 32 คน)

ระดับความรู้	คะแนน	ก่อนเข้าร่วมชุดกิจกรรม	หลังเข้าร่วมชุดกิจกรรม
		ร้อยละ	ร้อยละ
ควรปรับปรุง	1-9	25.0	6.3
พอใช้	10-13	65.6	62.5
ดี	14-17	6.3	31.3
ดีมาก	18-20	3.1	0

ตาราง 4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ของนักเรียนก่อนและหลังเข้าร่วมชุดกิจกรรม

นักเรียน	จำนวน นักเรียน (คน)	ค่าสถิติ			
		\bar{X}	SD	t	p-value
ก่อนเข้าร่วมชุดกิจกรรม	32	11.19	2.63	3.392*	0.002
หลังเข้าร่วมชุดกิจกรรม		12.69	1.77		

* ($p < .05$)

ผลการประเมินความก้าวหน้าทางการเรียน โดยใช้วิธี normalized gain, <g> มีค่าเท่ากับ 0.17 แสดงว่ามีความก้าวหน้าในการเรียนอยู่ในระดับต่ำ (low gain) เมื่อพิจารณาตามหัวข้อพบว่า นักเรียนมีความรู้ในหัวข้อที่ 1, 3, 4, 5 และ 7 อยู่ในระดับต่ำ และมีความรู้ในหัวข้อที่ 2 และ 6 ลดลง (ตาราง 5) เมื่อศึกษาระดับความรู้ของนักเรียนที่เพิ่มขึ้นเป็นรายคน โดยใช้วิธี single student normalized gain พบว่า นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 21 คน มีคะแนนลดลง 7 คน และมีคะแนนเท่าเดิม 4 คน โดยนักเรียนที่มี

คะแนนเพิ่มขึ้น อยู่ในระดับต่ำจำนวน 13 คนและในระดับปานกลาง (medium gain) จำนวน 8 คน โดยนักเรียนที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับปานกลางส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่มีความสนใจในกิจกรรมที่ทำ มีความกระตือรือร้นสูง และคอยปรึกษากับผู้สอนและปราชญ์ชาวบ้านเมื่อเกิดข้อสงสัยอย่างสม่ำเสมอ ส่วนนักเรียนที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับต่ำ ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่มีความกระตือรือร้นน้อย และมีความสามารถในการเรียนรู้ ด้านความรู้ความจำ (knowledge) ด้านความเข้าใจ (comprehensive) และด้านการวิเคราะห์

(analysis) อยู่ในระดับต่ำ แม้นักเรียนบางคนจะมีคะแนนต่ำลง แต่จากการสัมภาษณ์ก่อนและหลังเข้าร่วมชุดกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงด้านความรู้ของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลนมากขึ้น รู้จักพันธุ์ไม้และสัตว์ในป่าชายเลนมากขึ้น มีความรู้เกี่ยวกับประโยชน์และความสำคัญป่าชายเลน และการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลนมากขึ้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้ (ชื่อนักเรียนเป็นชื่อสมมติที่ใช้ในการทดลองนี้)

เด็กชาย ก. “...พันธุ์ไม้ในป่าชายเลน ได้แก่ แสมทะเล โกงกาง ซึ่งตอนแรกผมคิดว่าไม่มีความสำคัญ แต่หลังจากได้เรียนรู้ พบว่าพันธุ์ไม้เหล่านี้มีประโยชน์ในการต้านแรงคลื่นและแรงลม...”

เด็กชาย ข. “...ป่าชายเลนเป็นแหล่งทรัพยากรทางทะเลที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ถ้าขาดป่าชายเลนไป จะทำให้อาหารทะเลลดน้อยลง ชายฝั่งจะโดนกัดเซาะมากขึ้น ความสวยงามของชายฝั่งทะเลลดลง ประโยชน์ของป่าชายเลนอีกอย่างหนึ่งคือ ป่าชายเลนจะเป็นตัวกรองตะกอนของเสียจากแม่น้ำลงสู่ทะเล ทำให้น้ำทะเลมีคุณภาพที่ดี ป่าชายเลนยังเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ ทำให้สัตว์น้ำตัวเล็ก ๆ เจริญเติบโต พอเจริญเติบโตเราก็จะมีอาหารทะเลกิน...”

เด็กหญิง อ. “...จากแต่ก่อนไม่เคยเห็นความสำคัญของป่าชายเลนเลย แต่หลังจากไปเรียนรู้ ทำให้รู้สึกที่ป่าชายเลนมีความสำคัญต่อเรามาก ถ้าเราไปตัดไม้ทำลายป่า ปีน้หน้าหรือปีหนึ่งป่าชายเลนก็อาจจะหมดไปได้ ป่าชายเลนช่วยยังช่วยในเรื่องของการกัดเซาะของน้ำทะเล ที่มีผลต่อชายฝั่งด้วย...”

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง “ระบบนิเวศป่าชายเลน” แบบบูรณาการ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.24) (ตาราง 6) ทั้งนี้ นักเรียนมีข้อเสนอแนะดังนี้ ควรมีการเพิ่มระยะเวลาในการทำกิจกรรมมากขึ้น เช่น กิจกรรมสำรวจพันธุ์ไม้และสัตว์ในป่าชายเลน และนักเรียนต้องการเรียนรู้จากวิทยากรภายนอกมากขึ้น โดยแสดงพื้นที่และการทำกิจกรรมดังภาพที่ 1

อภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง “ระบบนิเวศป่าชายเลน” แบบบูรณาการ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดสมุทรสงคราม ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย ดังนี้

การนำชุดกิจกรรมไปใช้และศึกษาผลของชุดกิจกรรม ได้จัดระยะเวลาและขั้นตอนของแต่ละกิจกรรมไว้อย่างชัดเจนเป็นระบบ มีกิจกรรมที่ทำเป็นกลุ่ม มีคำชี้แจงสำหรับนักเรียน มีการใช้เกมประกอบกิจกรรมการสอนในหัวข้อการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลน มีการแลกเปลี่ยนความคิดกับปราชญ์ชาวบ้านในหัวข้อพันธุ์ไม้และสัตว์ในป่าชายเลน ประโยชน์และความสำคัญของป่าชายเลน และนักเรียนสามารถเพิ่มความรู้อย่างได้ตัวตนเองจากใบความรู้หลังเข้าร่วมชุดกิจกรรม ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของแต่ละคน ตรงกับแนวคิดของ Bloom (1976) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนที่ช่วยปรับความแตกต่างระหว่างบุคคลในตัวผู้เรียนทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้การเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสัมผัสของจริง มีประสบการณ์ตรงเป็นสิ่งกระตุ้นทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน จึงส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้และเป็นอุปสรรคกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ และตั้งใจอย่างได้ผล

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนด้านความรู้ว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมชุดกิจกรรมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อนเข้าร่วมชุดกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ($p < .01$) (อิสริยา หนูจ้อย, 2549; ปัทมา เมืองลี, 2552) และนักเรียนที่เข้ารับการฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมเรื่องป่าชายเลน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมหลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรม ($p < .05$) (วัชรกร เผื่อนโชติ, 2549) แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เป็นการเรียนรู้ที่สามารถกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน โดยจากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง มีการทำงานกันเป็นกลุ่ม โดยมีครูคอยช่วยชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการฟังคำบรรยายภายในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้สอดคล้องกับการจัดชุดกิจกรรมของ สมศักดิ์

ตาราง 5 ความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยแยกเป็นหัวข้อ

หัวข้อ	ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริง	ผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้	normalized gain <g>
1. องค์ประกอบและโครงสร้างของระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ	18.75	66.67	0.28
2. พันธุ์ไม้และสัตว์ในป่าชายเลน	-5.21	51.04	-0.10
3. การปรับตัวของพันธุ์ไม้และสัตว์ในป่าชายเลน	14.85	55.47	0.27
4. การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลน	9.37	46.09	0.20
5. ประโยชน์และความสำคัญของป่าชายเลน	4.68	21.87	0.21
6. สาเหตุและผลกระทบที่เกิดจากการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลน	-1.56	18.75	-0.08
7. การอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน	3.12	20.31	0.15
ความพึงพอใจในภาพรวม	7.5	44.06	0.17

ตาราง 6 ความพึงพอใจของนักเรียนหลังเข้าร่วมชุดกิจกรรม เรื่อง “ระบบนิเวศป่าชายเลน แบบบูรณาการ” (n = 32 คน)

หัวข้อการประเมิน	\bar{X}	SD	การแปลความหมาย
1. นักเรียนสนุกที่ได้ทำกิจกรรม	4.63	0.492	มากที่สุด
2. นักเรียนมีความสุขที่ได้ทำกิจกรรม	4.53	0.507	มากที่สุด
3. นักเรียนได้รับความรู้ที่ไม่เคยรู้มาก่อน	4.63	0.492	มากที่สุด
4. นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องป่าชายเลน	4.16	0.515	มาก
5. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม	3.59	0.946	มาก
6. วันที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม	3.78	0.659	มาก
7. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการร่วมกิจกรรมไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.41	0.560	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวม	4.24	0.335	มากที่สุด



ภาพที่ 1 กิจกรรมสำรวจพันธุ์ไม้และสัตว์ในป่าชายเลน

พาหะมาก (2550) เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ เป็นการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวของนักเรียนที่เป็นชีวิตจริง และสามารถสัมผัสได้ในชีวิตประจำวัน และการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือเป็นผู้ที่บทบาทสำคัญในการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีบทบาทหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตื่นตัวและผู้เรียนได้สร้างความหมายของสิ่งที่เรียนรู้จนเกิดเป็นความเข้าใจที่แท้จริง (ทิตนา แคมมณี, 2553)

ผลการประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนและการสัมภาษณ์นักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรม พบว่า นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลนมากขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้แบบปรนัยเพียงอย่างเดียว อาจไม่เพียงพอในการอธิบายถึงความก้าวหน้าทางการเรียนได้ ดังนั้นควรมีการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีอื่น ๆ เช่น การสัมภาษณ์ ในการวิจัยครั้งนี้พบว่านักเรียนที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนต่ำ แต่เมื่อได้มีการสัมภาษณ์พร้อมทั้งนำผลการวิเคราะห์การเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดมาวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนดีขึ้นทั้งในด้านทักษะการคิดและการจัดระเบียบทางความคิด (นพคุณ แดงบุญ, 2552)

จากผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง “ระบบนิเวศป่าชายเลน” แบบบูรณาการ อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้กิจกรรมที่ได้พัฒนาขึ้นมีความแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบเดิม มีการเรียนรู้นอกสถานที่ โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นทำให้เกิดความแปลกใหม่ นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เกิดความสนุกสนานในการทำกิจกรรม โดยกิจกรรมที่หลากหลายทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย (อิสริยา หนูจ้อย, 2549; จำนงค์ ศรีโมราและคณะ, 2551)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ : ก่อนนำชุดกิจกรรม เรื่อง “ระบบนิเวศป่าชายเลน” แบบบูรณาการ ไปใช้ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ในชุดกิจกรรมทุกขั้นตอน เพื่อทำความเข้าใจและเตรียมความพร้อมทั้งด้านกิจกรรมและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม การวัดระดับความรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปของนักเรียน ควรใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ควบคู่ไปกับการสัมภาษณ์ การใช้แผนผังความคิด และวิธีอื่น ๆ เพื่อวัดความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจริง

ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป: เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม ควรเพิ่มเวลาจาก 10 ชั่วโมงเป็น 12 ชั่วโมง โดยเพิ่มเวลาในแต่ละกิจกรรมให้มากขึ้น โดยให้สอดคล้องกับการจัดสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดให้แต่ละหน่วยย่อยใช้เวลาประมาณ 8-12 ชั่วโมง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ทั้งนี้ไม่ควรมากเกินไป เนื่องจากอาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ (นพคุณ แดงบุญ, 2552)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยในครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT T454015

เอกสารอ้างอิง

- จำนงค์ ศรีโมรา จิราภรณ์ ศรีโมรา และประภาศรี แสงทอง-อร่าม. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้วิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์ เรื่องบรรยากาศกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ปริญญามหาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ชุดิมา มีชนะ. (2547). การพัฒนาหลักสูตรค่ายเยาวชนอนุรักษ์ป่าชายเลน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สิ่งแวดล้อมศึกษา). มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ทิตนา แคมมณี. (2553). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- นพคุณ แดงบุญ. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปัทมา เมืองลี. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัด-

- การเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัชรกร ผื่อนโชติ. (2549). **การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง ป่าชายเลน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สมศักดิ์ พาหะมาก. (2550). **การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒน์วดี กรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สหภาพสากลว่าด้วยการอนุรักษ์ สำนักงานประเทศไทย. (2550). **แนวทางการฟื้นฟูป่าชายเลนโดยชุมชนที่อยู่ในท้องถิ่นเขตพื้นที่จังหวัดระนอง พังงา และตรัง**. http://cmsdata.iucn.org/downloads/magroverehabilitation_by_community.pdf. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 เมษายน 2554.
- สุระพงษ์ คำผอง และสุระ วุฒิพรหม. (2553). **การสำรวจตรวจสอบความเข้าใจรวบยอด เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ 1(1): 35-45.
- อภิสิทธิ์ ธงไชย ขวัญ อารยะธนิตกุล เขียวโชค ศรขวัญ นฤมล เอเมรัตน์ และรัชภาคย์ จิตต์อารี. (2550). **การประเมินผลการเรียนรู้แบบใหม่โดยการใช้ผลสอบก่อนเรียนและหลังเรียน**. วารสารมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วิชาการ 11(21): 86 - 94.
- อิสริยา หนูจ้อย. (2549). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าว สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (2005). The living environment in content standard C. p. 103-208. In **The National Science Education Standards (NSES), Project 2061 Science for all Americans**. Washington, DC: AAAS.
- Bloom, B. S. (1976). **Taxonomy of Education Objective, Handbook I Cognitive Domain**. New York: David McKay.
- Center for Science, Mathematics, and Engineering Education (CSMEE). (2000). **Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning**. Washington, DC: National Academy.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousandstudent survey of mechanics test data for introductory physics courses. **Am. J. Phys.** 61(1): 64 - 74.
- Oloke, L. O. (1982). A comparative study of an indoor-outdoor laboratory method with a traditional method of teaching ecology in a secondary school in Nigeria. University of Northern Colorado. **DAI** 42(4): 4386-A.
- Philips, D. A. (1988). **An evaluation of the cognitive and affective changes resulting from implementation on materials developed by teachers working for the Louisiana Department of Environmental Quality**. Ph.D. (Science Education). USA: The University of Southern Mississippi.